PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

AÑO: 2010

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Asignatura: ESTADÍSTICA EXPERIMENTAL

Modalidad (curso, seminario, taller, etc.): Curso
Carácter: Optativa

1.2. Ciclo: Profesional

1.3 Carrera: Ingeniería Forestal

1.4 Plan de estudio: 2003

1.5 Ubicación: Al ser optativa se puede cursar en el 2do. semestre de 4to. o de 5to. año

1.6 Régimen: Cuatrimestral

1.7 Carga horaria: Semanal 6 Total: 90 Nº de semanas: 15

1.8 Sistema de Aprobación. Promoción: Resolución CDFCF Nº 159/06
Examen Final: alumno regular o libre

1.9 Correlativas. Anteriores: Estadística Forestal y haber regularizado los 3 primeros años
Posteriores: No tiene

Planificación aprobada mediante Resolución CDFCF Nº 608/10

Código de asignatura (SIU Guaraní): 78

2. EQUIPO CÁTEDRA

Apellido y nombres	Cargo y Dedicación	Responsable o colaborador
Gaillard de Benítez, Celia	Prof. Titular DE	Responsable
Pece, Marta G	Prof. Asociada DE	Colaborador
Acosta, Marcia	Aydte. de Primera Categoría DE	Colaborador
Bertolami, Silvana	Aydte. de Segunda Categoría	Colaborador

3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

3.1 Objetivos. Que el alumno adquiera las siguientes competencias:

Actitudinales

- ✓ Responsabilidad de su comportamiento y respetuoso por el otro.
- ✓ Actitud positiva y proactiva para el aprendizaje
- ✓ Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- ✓ Aptitud de participación y colaboración de manera efectiva en equipos diversos.
- ✓ Iniciativa e interés propio para el aprendizaje

OBJETIVOS GENERALES

El estudiante debe conocer y saber utilizar:

- ✓ Los modelos estadísticos del diseño experimental de efectos fijos y aleatorios
- ✓ El análisis de la variancia en el estudio de dos o más factores
- ✓ Las pruebas de cumplimiento de supuestos en los residuos, necesarios para la validez del análisis.
- ✓ Los contrastes adecuados para comparar medias de tratamientos.
- ✓ Los principios básicos del diseño experimental.
- ✓ Los modelos adecuados ante una situación experimental en el área forestal
- ✓ Los experimentos factoriales para el diseño de los tratamientos a estudiar.
- ✓ Los diseños en parcelas divididas y su aplicación en la experimentación forestal.
- ✓ Las técnicas de regresión lineal y no lineal aplicadas al estudio y estimación de relaciones funcionales de uso en la práctica forestal
- ✓ Covariantes para mejorar la precisión de los experimentos.
- ✓ Las técnicas alternativas no paramétricas cuando no se cumplen los supuestos de las pruebas paramétricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El estudiante debe poseer

.

- ✓ Capacidad de la diferenciación de los modelos del diseño experimental
- ✓ Capacidad para el elección del modelo adecuado en una experiencia forestal
- ✓ Habilidad en el cálculo del análisis de la variancia de los diseños presentados.
- ✓ Conocimientos para aplicar las técnicas de regresión múltiple y no lineal en el estudio y estimación de relaciones funcionales de uso en la práctica forestal
- ✓ Capacidad para seleccionar el modelo de mejor ajuste
- ✓ Conocimientos de la existencia de técnicas básicas para el análisis de datos multivariantes.
- ✓ Habilidad en la utilización de software estadísticos y en la interpretación de sus salidas.
- ✓ Capacidad para realizar las pruebas de cumplimiento de supuestos en los residuos, necesarios para la validez de los análisis estadísticos estudiados.

4. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

4.1 Contenidos sintéticos incluidos en el programa analítico.

Análisis de la variancia
Diseño experimental
Experimentos factoriales
Diseños en parcelas divididas
Análisis de la covariancia
Regresión lineal múltiple y regresión no lineal
Estadística no paramétrica
Nociones de análisis multivariado

Se adjunta al final un ejemplar del programa de la asignatura.

5. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Todas las clases son teórico prácticas. En ellas se presentan los temas buscando la participación activa de los estudiantes. Se aplican los conocimientos teóricos a la resolución de situaciones problemáticas de distinta complejidad y con ejemplos y datos de situaciones reales.
Se utilizan archivos de datos de la cátedra para su análisis y procesamiento mediante el software estadístico INFOSTAT.
Los alumnos trabajan en el gabinete de Estadística con una computadora cada uno.
Se presentan a los alumnos datos reales o modificaciones de casos reales con consignas para el trabajo que reproducen las situaciones que deberán solucionar en su práctica profesional: diseños de experiencias, análisis de datos experimentales, ajuste a modelos de regresión múltiple y no lineal, análisis de covariancia y análisis multivariado.

6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS SEMANAL Y TOTAL

6.1- Carga horaria semanal (Ver Documento Anexo III – Resolución Ministerial 436/09, antes de completar esta tabla. Considerar la carga horaria indicada para la asignatura en el Plan de Estudios correspondiente)

Carga horaria semanal de la Asignatura				
Teórica	Práctica			
	Resolución de problemas tipo	Formación Experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Actividades vinculadas a la interacción e intervención con la realidad Forestal
3	0,5	1,7	0,5	0,3

6.2.- Carga horaria total

Carga horaria total de la Asignatura					
Teoría	Práctica				Total
	Resolución de problemas tipo	Formación Experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Actividades de proyecto y diseño	
45	10	20	10	5	90

6.3 Por docentes y auxiliares

Apellido y Nombre	Cantidad de horas semanales	Observaciones
Gaillard de Benítez, Celia	2	
Pece, Marta G	2	
Acosta, Marcia	2	
Bertolami, Silvana		Atención de 3 horas de consulta

6.4 Cronograma de clases teórico-prácticas

Temas	Horas	Semanas	Semana	Responsables	
				Teoría	Práctica
Análisis de la variancia	6	1	1	Gaillard o Pece	Acosta
Diseño experimental	12	2	2 y 3	Gaillard o Pece	Acosta
Experimentos factoriales	9	1,5	4 y 5	Gaillard o Pece	Acosta
Diseños en parcelas divididas	6	1	5 y 6	Gaillard o Pece	Acosta
Parcial	3	0.5	6		Acosta
Bloques incompletos	6	1	7	Gaillard o Pece	Acosta
Regresión lineal simple y lineal múltiple	9	1,5	8 y 9	Gaillard o Pece	Acosta
Regresión no lineal.	6	1	9 y 10	Gaillard o Pece	Acosta
Análisis de covariancia	9	1,5	10 y 11	Gaillard o Pece	Acosta
Estadística no paramétrica	12	2	11, 12 y 13	Gaillard o Pece	Acosta
Parcial	3	0.5	13 y 14		Acosta
Nociones de análisis multivariado.	6	1	14 y 15	Gaillard o Pece	Acosta
Prueba final integradora para los que promocionan	3	0,5	15	Gaillard y Pece	Acosta

7. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

7.1 Evaluaciones: cronograma

Evaluaciones	Fecha prevista	Tipo de evaluación	
		Para regularizar	Para promocionar
Primera	Inicio de la 6ta. Semana	Práctica Escrita	Teoría y Práctica Escrita
Recuperatorio	Inicio de la 7ta. Semana	Práctica Escrita	Teoría y Práctica Escrita
Segunda	Inicio Semana 14	Práctica Escrita	Teoría y Práctica Escrita
Recuperatorio	Inicio Semana 15	Práctica Escrita	Teoría y Práctica Escrita
Coloquio	Fines de la 15ta Semana	-	Resolución de situaciones problemáticas con archivos de datos

Otras instancias de evaluación (seminarios, proyectos, prácticas de laboratorio, etc.)		Resolución de situaciones problemáticas e Interpretación de salidas de computadora en los prácticos y parciales.	Resolución de situaciones problemáticas e Interpretación de salidas de computadora en los prácticos y parciales.

7. Criterios de evaluación a aplicar en cada instancia de evaluación

Durante las clases teórico-practicas se evaluará:

- el grado de participación del alumnos,
- el cumplimiento de obligaciones y horarios,
- la capacidad para formular los modelos estadísticos adecuados,
- la capacidad de resolución de situaciones problemáticas.

En los parciales, se evaluará:

- la capacidad de resolución de situaciones problemáticas
- la capacidad de interpretar textos y de expresarse correctamente por escrito (ortografía, gramática, prolijidad),
- la aptitud para aplicar la teoría a problemas reales,
- la capacidad para formular los modelos estadísticos adecuados,
- la obtención de resultados correctos,
- la interpretación correcta de los resultados obtenidos
- el uso correcto de simbología y terminología estadística.
- Los conocimientos que teóricos que sustentan la práctica en los alumnos en condiciones de promocionar
- En el examen en computadora (coloquio) se evaluará la capacidad para resolver situaciones problemáticas mediante el uso de software estadístico: planteo de modelos y sus análisis, cumplimientos de supuestos en ellos, regresiones múltiples y no lineales, uso de métodos no paramétricos.

7.3 **Requisitos para regularizar la asignatura**

Para regularizar la asignatura el alumno deberá:

- Asistir al 70 % de las clases, como mínimo
- Aprobar los parciales con nota de 5 (cinco) puntos como mínimo. Puede recuperar como máximo 2 parciales

7.4 **Requisitos para promocionar la asignatura**

7.4.1. **Con examen final.**

Previo examen en computadora (solución de problemas reales con datos reales: regresión, diseño experimental, etc.) se realizará el examen final (para los alumnos que regularizaron): El examen final consiste en la exposición de temas sorteados mediante bolillero, del programa de examen y respuesta a preguntas sobre teoría y soluciones problemáticas. Deberá aprobar con nota de 4 (cuatro) puntos o más.

7.4. 2 **Sin examen final**

- Asistencia al 80% de las clases como mínimo
- Aprobar los parciales teóricos y prácticos con nota de 7 (siete) puntos o mas

- Aprobar el examen en computadora consistente en la solución de problemas reales con datos reales: regresión, diseño experimental, etc. (coloquio) con nota de 7 (siete) puntos o mas

7.5**. Examen libre:** De acuerdo a la reglamentación vigente se tomará primero el examen práctico escrito consistente en problemas similares a los propuestos en todos los parciales de la asignatura. Luego pasará al examen en computadora y finalmente al teórico oral

8. ACTIVIDADES CURRICULARES

Se realizan trabajos en el laboratorio de informática con resolución de problemas tipo, resolución de problemas abiertos de ingeniería con datos reales proporcionados por la práctica; cuando los archivos son muy extensos se los proporciona en EXCEL para que sean importados por el software estadístico INFOSTAT. La carga horaria que los docentes de la asignatura dedican a preparar estas actividades insumen un total estimado de 30 horas ya que se trata de no repetir los problemas en años consecutivos. A los alumnos, fuera del horario de clase se estima les llevan unas 10 horas.

ARTICULACIÓN: Esta asignatura se articula horizontalmente con las del ciclo profesional y es un insumo básico para la investigación.

Celia Gaillard de Benítez

Prof. Titular de Estadística

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

AÑO: 2010

1.1 Asignatura: ESTADÍSTICA EXPERIMENTAL

Modalidad (curso, seminario, taller, etc.): Curso
Carácter: Optativa

1.2. Ciclo: Profesional

1.3 Carrera: Ingeniería Forestal

1.4 Plan de estudio: 2003
1.5 Ubicación: Al ser optativa se puede cursar en el 2do. semestre de 4to. o de 5to. año
1.6 Régimen: Cuatrimestral
1.7 Carga horaria: Semanal 6 Total: 90 Nº de semanas: 15
1.8 Sistema de Aprobación. Promoción: Resolución CDFCF Nº 159/06 Examen Final: alumno regular o libre
1.9 Correlativas. Anteriores: Estadística Forestal , Posteriores: No tiene

Planificación aprobada mediante Resolución CDFCF

Código de asignatura (SIU Guaraní): 78

Vigencia: 2010 a 2015

2.O EQUIPO CÁTEDRA

Apellido y nombres	Cargo y Dedicación	Responsable o colaborador
Gaillard de Benítez, Celia	Prof. Titular DE	Responsable
Pece, Marta G	Prof. Asociada DE	Colaborador
Acosta, Marcia	Aydte. de Primera Categoría DE	Colaborador
	Aydte. de Segunda Categoría	Colaborador

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema I . ANÁLISIS DE LA VARIANCIA

Análisis de la variancia. Concepto. Medida y composición de la variabilidad total. Principios básicos del análisis de la variancia con uno o dos factores conocidos. Componentes de la suma de cuadrados total. Descomposición de los grados de libertad. Prueba de significación del análisis de

la variancia: Prueba de "F'. El modelo lineal aditivo. Supuestos y pruebas de su cumplimiento. Modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios
Prueba de significación de diferencias de medias de tratamientos. Contrastes ortogonales. Diferentes tipos de pruebas y sus aplicaciones: Prueba de "t" o DLS, test de Tukey, Duncan, Scheffé y Dunnett. Uso de tablas para los tests.

Tema II . DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño experimental: Concepto. Análisis de los diseños más simples: Completamente aleatorizado con igual y diferente número de repeticiones. Determinación del número de repeticiones. Ventajas y desventajas. Análisis de la variancia con sub-muestras: número igual de sub-muestras. Modelo lineal para sub-muestreo.
Bloques al azar. Usos. Ventajas y limitaciones. Modelo lineal y el análisis de la variancia
Cuadrado latino. Características Generales. Usos. Ventajas y limitaciones. Modelo lineal y análisis de la variancia.
Transformaciones de la variable.

Tema III. EXPERIMENTOS FACTORIALES

Principios y definiciones básicas. Ventajas y Desventajas. Efectos principales, Efectos simples e interacciones. Análisis de un diseño factorial con dos factores
Modelo lineal y análisis de la variancia

Tema IV. DISEÑO EN PARCELAS DIVIDIDAS

Parcelas Divididas. Características Generales. Modelo lineal. Análisis de la variancia y contrastes de medias aritméticas

Tema V. REGRESIÓN y CORRELACIÓN

Regresión lineal simple. Modelo de la regresión lineal simple. Revisión de conceptos.
Pruebas para testar el cumplimiento de los supuestos que deben cumplir los residuos en el modelo de regresión lineal simple. Outliers, pruebas para su detección.
Regresión lineal múltiple. Concepto. Cálculo de los coeficientes de regresión. Significación de la regresión lineal múltiple
El uso de transformaciones para ajuste a modelos no lineales.
Correlación. Concepto. Correlación lineal simple. Variación explicada y no explicada o residual. Coeficiente de determinación. Coeficiente de correlación Prueba de significación (prueba de "t" y prueba de "r"). Uso de tablas. Correlación múltiple. Concepto. Coeficiente de correlación lineal múltiple y su significación estadística. Coeficientes de correlación parcial. Prueba de significación

Tema VI. REGRESIÓN NO LINEAL

Conceptos básicos. Modelos exponenciales. Ajuste a Curvas de crecimiento. Curvas de calidad de sitio.

Tema VII. ANÁLISIS DE LA COVARIANCIA

Conceptos generales. Usos. Modelos y supuestos para la covariancia. Ejemplos de aplicación. Consecuencias prácticas del análisis de la covariancia.

Tema VIII. ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA

Pruebas No Paramétricas. Pruebas referidas a una sola muestra (pruebas de bondad de ajuste).
Pruebas referidas a dos muestras independientes (Wilcoxon) y muestras dependientes (Fisher y Wilcoxon del rango con signo).

Pruebas referidas a más de dos muestras : Kruskal-Wallis y Friedman.
Tablas de contingencia. Pruebas de independencia y homogeneidad de proporciones con $\chi 2$.

Tema IX. NOCIONES DE ANÁLISIS MULTIVARIADO
Métodos de análisis multivariado: su utilización en el ordenamiento y la clasificación de datos.

Programa de prácticos

Trabajo Práctico 1: Análisis de la variancia con una y dos causas conocidas de variación. Contrastes. Uso de software INFOSTAT
Trabajo Práctico 2: Diseño completamente aleatorizado y diseño en bloques al azar.
Trabajo Práctico 3: Diseño en cuadrado latino
Trabajo Práctico 4: Experimentos Factoriales
Trabajo Práctico 5: Diseños con parcelas divididas
Trabajo Práctico 6: Regresión y correlación lineal simple
Trabajo Práctico 7: Regresión y correlación lineal múltiple.
Trabajo Práctico 8:El uso de transformaciones para lograr modelos lineales.
Trabajo Práctico 9: Análisis de la covariancia
Trabajo Práctico 10: Estadística No Paramétrica.
Trabajo Práctico 11: Análisis multivariado

PROGRAMA DE EXAMANEN

Bolilla 1
Regresión lineal simple. Modelo de la regresión lineal simple. Pruebas para testar el cumplimiento de los supuestos que deben cumplir los residuos en el modelo de regresión lineal simple. Outliers, pruebas para su detección.
Prueba de significación de diferencias de medias de tratamientos. Contrastes ortogonales. Diferentes tipos de pruebas y sus aplicaciones: Prueba de "t" o DLS, test de Tukey, Duncan, Scheffé y Dunnett. Uso de tablas para los tests.
Pruebas No Paramétricas. Pruebas referidas a una sola muestra (pruebas de bondad de ajuste).

Bolilla 2
Correlación. Concepto. Correlación lineal simple. Variación explicada y no explicada o residual. Coeficiente de determinación. Coeficiente de correlación Prueba de significación (prueba de "t" y prueba de "r"). Uso de tablas
Análisis de la variancia. Concepto. Medida y composición de la variabilidad total. Principios básicos del análisis de la variancia con uno o dos factores conocidos. Componentes de la suma de cuadrados total. Descomposición de los grados de libertad. Prueba de significación del análisis de la variancia: Prueba de "F'. El modelo lineal aditivo.
Supuestos y pruebas de su cumplimiento. Modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios.

Bolilla 3
Regresión lineal múltiple. Concepto. Cálculo de los coeficientes de regresión. Significación de la regresión lineal múltiple
Pruebas para testar el cumplimiento de los supuestos que deben cumplir los residuos en el modelo de regresión lineal simple. Outliers, pruebas para su detección.
Diseño experimental: Concepto. Análisis de los diseños más simples: Completamente aleatorizado con igual y diferente número de repeticiones. Determinación del número de repeticiones. Ventajas y desventajas. Análisis de la variancia con sub-muestras: número igual de sub-muestras. Modelo lineal para sub-muestreo.
Tablas de contingencia. Pruebas de independencia y homogeneidad de proporciones con $\chi 2$.

Bolilla 4
Correlación. Concepto. Correlación lineal simple. Variación explicada y no explicada o residual. Coeficiente de determinación. Coeficiente de correlación Prueba de significación (prueba de "t" y prueba de "r"). Uso de tablas
Parcelas Divididas. Características Generales. Modelo lineal. Análisis de la variancia y contrastes de medias aritméticas
Pruebas referidas a más de dos muestras: Kruskal-Wallis y Friedman.

Bolilla 5
Correlación múltiple. Concepto. Coeficiente de correlación lineal múltiple y su significación estadística. Coeficientes de correlación parcial. Prueba de significación
Experimentos Factoriales: Principios y definiciones básicas. Ventajas y Desventajas. Efectos principales, Efectos simples e interacciones. Análisis de un diseño factorial con dos factores. Modelo lineal y análisis de la variancia.
Pruebas No Paramétricas. Pruebas referidas a una sola muestra (pruebas de bondad de ajuste).
.
Bolilla 6
Análisis de la variancia en la regresión. Concepto. Descomposición de la suma de cuadrados y grados de libertad totales. Prueba de "F".
Pruebas para testar el cumplimiento de los supuestos que deben cumplir los residuos en el modelo de regresión lineal simple. Outliers, pruebas para su detección
Bloques al azar. Usos. Ventajas y limitaciones. Modelo lineal y el análisis de la variancia. Cuadrado latino. Características Generales. Usos. Ventajas y limitaciones. Modelo lineal y análisis de la variancia.
Métodos de análisis multivariado: su utilización en el ordenamiento y la clasificación de datos. Estudio de casos mediante la lectura y comentario de trabajos referidos a ecología y análisis medioambiental

Bolilla 7
Regresión no lineal. Conceptos básicos. Modelos exponenciales. Ajuste a curvas de crecimiento. Curvas de calidad de sitio.
Análisis de la covariancia. Conceptos generales. Usos. Modelos y supuestos para la covariancia. Ejemplos de aplicación. Consecuencias prácticas del análisis de la covariancia.
Tablas de contingencia. Pruebas de independencia y homogeneidad de proporciones con $\chi 2$.

Bolilla 8
Regresión. Concepto. Regresión lineal simple. Modelo de la regresión lineal simple. Cálculo de los estimadores de los coeficientes mediante el método de mínimos cuadrados. Prueba de significación del coeficiente de regresión lineal simple. Estimación de "y" en función de "x" por punto y por intervalo
Pruebas referidas a más de dos muestras: Kruskal-Wallis y Friedman.
Análisis de la variancia: Modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios

Bibliografía Básica
Di Rienzo, J.; Casanoves, F.,Gonzalez, L., Tablada, E., Díaz, M., Robledo, C. y Balzarini, M. 2005. "Estadística para las Ciencias Agropecuarias" Sexta Edición. Edición Electrónica disponible en Intranet de la UNSE

Gaillard de Benítez, C.; Pece, M., Juárez de Galíndez, M. y Acosta M. 2006 "Análisis de la Variancia en Experimentos Factoriales". Serie Didáctica Nº 21. FCF-UNSE. Disponible en biblioteca de la Cátedra. Nº de ejemplares:1 en Biblioteca FCF. 1 en Biblioteca de la Cátedra y 1 en Biblioteca del Centro de Estudiantes.

Gaillard de Benítez, C.; Pece, M y Juárez de Galíndez, M. 2002. "Conceptos básicos de Análisis de la Variancia y Diseño experimental" Serie didáctica Nº 5. FCF-UNSE. Páginas: 56. Disponible en biblioteca de la Cátedra. Nº de ejemplares 1 en Biblioteca FCF. 1 en Biblioteca de la Cátedra y 1 en Biblioteca del Centro de Estudiantes.

INFOSTAT. versión 2008. Manual del usuario. De uso libre con el software de prueba y además INTRANET de la UNSE

Montgomery Douglas. 1991. "Diseño y análisis de experimentos". Grupo Editorial Iberoamérica. Disponible en biblioteca de Central.Pag.589. Nº de ejemplares: 1.Disponible en Biblioteca de la Cátedra. Nº de ejemplares:1.

Steel / Torrie .1993."Bioestadística. Principios y procedimientos". Segunda edición. Mc Graw Hill. Pag. 622. Disponible en biblioteca de la FCF. Nº de ejemplares 1

Kuhel Robert. 2001.Diseño de Experimentos. 2ª Edición Thomson Learning. Pag.: 664 Disponible en biblioteca de la FCF. Nº de ejemplares: 1. También disponible en INTRANET de la UNSE

.

Prof. Titular. Ing. Celia G. de Benítez

2010